PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-274765
(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl. B66B 3/02
B66B 3/00

(21)Application number : 2002-027698
(22)Date of filing : 05.02.2002

(71)Applicant : INVENTIO AG
(72)Inventor : SILBERHORN GERT
KUNZ RENE
SCHENKEL MARKUS
GUNZINGER ANTON

(30)Priority
Priority number : 2001 01810174 Priority date : 20.02.2001 Priority country : EP

(54) METHOD FOR GENERATING ELEVATOR SHAFT INFORMATION TO CONDUCT ELEVATOR CONTROL

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for avoiding defects of known devices, and a system and a method for assuring generation of elevator shaft information usable for elevator control in any case.
SOLUTION: In the system for generating the elevator shaft information, an image of a surface of a guide rail 1 is recorded using a CCD linear camera 3, and an absolute position of an elevator cage is determined based on a surface pattern read from the image. Image data is inputted to a first correlation device I using an increment position of a new image and an absolute position i of a preceding image to generate an estimated position to be inputted to a second correlation device II. The estimated position is used for searching a related data base sector where an image stored in a data base is positioned at the time of calibration. The second correlation device II compares the new image with the stored image, and determines the absolute position i+1 to be transmitted to an elevator control means based on a position index of the stored image.

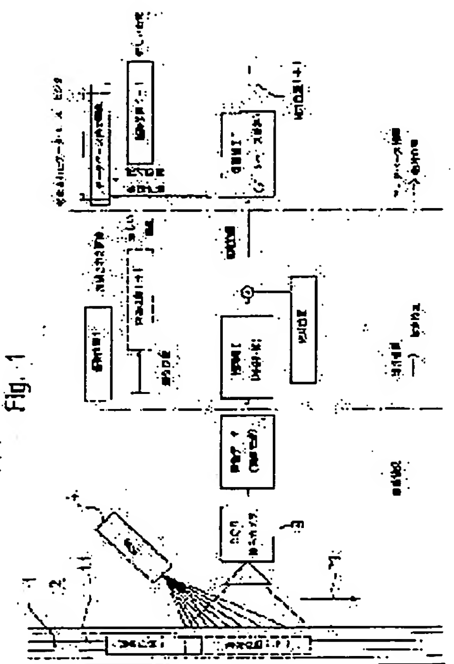

Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS
[Date of request for examination] 03.02.2005
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

A 02

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2002−274765
（P2002−274765A）
(43)公開日　平成14年9月25日(2002.9.25)

(51)Int.Cl.7	識別記号	ＦＩ	テーマコード(参考)
Ｂ６６Ｂ　3/02		Ｂ６６Ｂ　3/02	Ｐ　３Ｆ３０３
3/00		3/00	Ｓ

審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　外国語出願　（全 24 頁）

(21)出願番号　特願2002−27698(P2002−27698)
(22)出願日　平成14年2月5日(2002.2.5)
(31)優先権主張番号　０１８１０１７４．１
(32)優先日　平成13年2月20日(2001.2.20)
(33)優先権主張国　欧州特許庁（ＥＰ）

(71)出願人　390040729
インベンテイオ・アクテイエンゲゼルシヤフト
ＩＮＶＥＮＴＩＯ　ＡＫＴＩＥＮＧＥＳＥＬＬＳＣＨＡＦＴ
スイス国、ツエーハー−6052・ヘルギスビル、ゼーシユトラーセ・55
(72)発明者　ゲルト・ジルバーホルン
スイス国、6403・クスナハト・アム・リジ、ホーネツヒ・11
(74)代理人　100062007
弁理士　川口　義雄　（外4名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　エレベータ制御を行うための昇降路情報を発生させる方法

(57)【要約】
【課題】　既知の装置の欠点を回避し、全ての場合にエレベータ制御に役立つ昇降路情報の生成を保証するシステムと方法を提案する解決法を提供する。
【解決手段】　昇降路情報を発生させる本システムでは、ＣＣＤ線形カメラ（３）を用いてガイドレール（１）の表面の画像が記録され、画像から読取り可能な表面パターンからエレベータケージの絶対位置が決定される。画像データは、新しい画像の増分位置と先行する画像の絶対位置（ｉ）とを使って第２の相関器（１１）に入力される推定位置を生成する第１の相関器（１）に入力される。推定位置は、較正時にデータベース内に格納された画像が位置する関連データベースセクタを捜し当てるために使用される。第２相関器（１１）は、新しい画像と格納された画像とを比較し、エレベータ制御手段に伝送される絶対位置（ｉ＋１）を、格納された画像の位置インデックスから決定する。

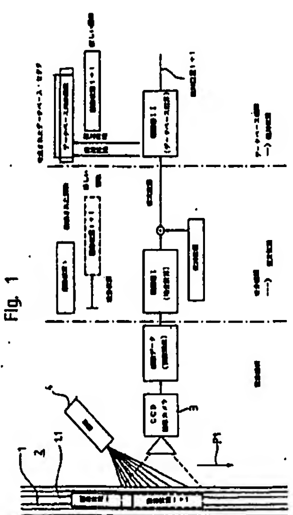

Fig. 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】　エレベータ制御を行うために、図的に認識可能なパターンから生成される昇降路情報を、エレベータ昇降路内を走行可能なエレベータケージを備えるエレベータ昇降路から発生させる方法であって、
昇降路情報がエレベータ昇降路内に存在するパターンから生成されることと、他の機能を行う昇降路内の部品または装置の表面構造がパターンとして使用されることとを特徴とする方法。
【請求項２】　１セクタずつ記録されたパターンから、画像が生成されることと、先行画像に対する現在画像の相対位置と現在画像の絶対位置とが決定されることとを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【請求項３】　位置ｉ＋１の画像と位置ｉの画像とのオーバーラップから相対位置が決定されることと、画像ｉの相対位置と絶対位置とから、画像データベースのセクタを捜し当てるために役立つ推定位置が決定されることと、捜し当てたデータベース画像と現在画像との比較から現在画像の絶対位置が決定されることとを特徴とする、請求項１または２に記載の方法。
【請求項４】　位置の決定が画像の個別画素の比較によって行われることと、現在画素から前に知られた画素までの距離が位置を決定するための基準として役立つこととを特徴とする、請求項３に記載の方法。
【請求項５】　位置を確認するために、信頼度の値が決定されることを特徴とする、請求項３または４に記載の方法。
【請求項６】　エレベータ昇降路内の走行が行われて画像データベースが生成されることと、記録されたパターンに位置インデックスが割り当てられ、画像データベースに格納されることとを特徴とする、請求項３から５に記載の方法。
【請求項７】　エレベータ昇降路内に配置されたガイドレールの表面構造またはエレベータ昇降路の壁がパターンとして使用されることを特徴とする、請求項１から６のいずれか一項に記載の方法。
【請求項８】　ＣＣＤ線形カメラとメモリを有するプロセッサとを含む少なくとも一つのシステムがパターンを記録し、位置を決定することを特徴とする、請求項１から７のいずれか一項に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、エレベータ制御を行うために、図的に認識可能なパターンから生成される昇降路情報を、エレベータ昇降路内を走行可能なエレベータケージを備えるエレベータ昇降路から発生させる方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】エレベータ昇降路から昇降路情報を発生させるための装置は、特許明細書ＥＰ０７２２９０３Ｂ１から明らかになっている。エレベータ昇降路内には、停止位置の近傍にコード付きの反射板が配置されている。このコードは、二つの同じトラックを持っている。ドア接点の橋絡が可能な停止位置の接近ゾーンは、水準線の上下半々に存在する。ロープの伸びによる低すぎるエレベータケージの調整が開放されたケージのドアによって可能になっている調整ゾーンは、水準線の上下半々に存在する。トラックのコードは、エレベータケージ上に配置された２チャンネル分析装置によって読み取られて分析される。分析装置の送信器は、反射板のトラックを照明する。トラックの照明された表面は、分析装置のＣＣＤセンサーに捕捉されてパターン認識論理によって画像化される。画像のエレベータ制御を行うための情報への変換は、計算装置によって行われる。
【０００３】既知の装置の欠点は、パターンを発生させるために、エレベータ昇降路内に配置されたコードストリップを必要とすることである。コードストリップは、過度の伸びがなく正確にエレベータ昇降路内に配置しなくてはならない。更にコードストリップは、基底をなす表面から完全にあるいは部分的にも分離しないという保証がない。コードストリップの不適切な取付けや脱落は、パターンの消失や誤りという結果を招く。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】ここで本発明は、改善手段を提示する。請求項１で特徴付けられたように本発明は、既知の装置の欠点を回避するための解決法、あらゆる場合にエレベータ制御に役立つ昇降路情報の生成が保証されるシステムと方法とを提案する解決法を提供する。
【０００５】
【課題を解決するための手段】本発明によって達成される利点は主として、昇降路内に追加設備を必要としないことに見られる。それによってエレベータの設置時間は、十分に短縮することができる。センサーを装備してエレベータケージに配置される分析装置は、昇降路情報を発生させるに十分である。高い解像度と極めて高い動作信頼性とを有する安価な昇降路情報システムは、エレベータ昇降路内に存在する構造物によって実現可能である。この昇降路情報システムは既に、エレベータケージの走行を行わずに、運転開始時に絶対位置を与える。更に本システムは、フロアの停止位置を記憶することができ、また従来から例えばブレーキ操作、ドアゾーン、非常停止、その他に使用された昇降路スイッチをシミュレートすることができる。したがって本システムは、既存のエレベータ制御システムに適合可能である。
【０００６】本発明は、添付の図面を参照しながら詳細に説明される。
【０００７】
【発明の実施の形態】図１は、本発明による昇降路情報を発生させるシステムを示す。１は、ガイドレールを示

すが、これは、エレベータ昇降路2内に配置され、昇降路装置と見なされており、またガイドレール面1．1を持っていて、エレベータ昇降路2内を走行可能なエレベータケージを案内する働きをする。エレベータケージの走行のその時々の方向は、矢印P1によって示される。エレベータケージには、レンズ系とCCD線形センサーとを有するCCD線形カメラ3が配置されている。CCD線形センサーは、エレベータケージの走行方向P1に配置されており、例えば128個のイメージ要素を持っている。この配列では、例えば走行方向P1に沿って測定して、例えば2cmの長さを有する、ガイドレール1の面1．1の区間を記録することができる。ガイドレール1の2cm区間の画像が形成される。画像は、ガイドレール区間の表面構造または表面パターンを示す。CCD線形センサーは、例えば高速で移動するエレベータケージ上で、1000Hzの画像周波数で動作することが可能であって、イメージ要素に入射する光は電荷に変換される。電荷は、CCD線形カメラ3で分析され、コンピュータに転送される画像データに変換される。

【0008】照明4は、記録されるガイドレール区間を照明し、ガイドレール区間から反射した光は、CCD線形センサーのイメージ要素の電荷に変換される。画像品質を改善するために、照明4にはフラッシュLEDまたはハロゲンランプを使うことができる。

【0009】画像品質は、ディジタルフィルタリングおよび／または幾つかの画像処理方法によって更に改善することができる。ガイトレール1の表面構造または表面パターンの代わりに、例えばエレベータ昇降路2の壁の表面構造または表面パターン、あるいはエレベータ昇降路2の構造部品（鋼製の梁）の表面構造または表面パターンをCCD線形カメラ3によって記録することもできる。ガイドレール、壁、または構造部品は本来、昇降路情報を発生させる働きをするものではなく、エレベータケージおよび／または釣合い重りの案内および／または支持、または建物の部分の支持という通常の役目を遂行するものである。

【0010】昇降路情報システムを較正するために、エレベータ昇降路2内で走行が行われる。この較正走行時に、CCD線形カメラ3によって記録された表面構造または表面パターンは、位置インデックスと共にコンピュータのメモリに書き込まれる。フロアの停止位置を決定するために、エレベータケージは所望の高さにまで駆動され、位置がシステムによって読み取られ、フロアの基準値として記憶される。

【0011】安全性を高めるために、冗長な二つのシステムを設けることができる。一方のシステムは一方のガイドレールの表面構造または表面パターンを記録し、他方のシステムは他方のガイドレールの表面構造または表面パターンを記録する。変形として両システムが同一のガイドレールの表面構造または表面パターンを記録する

こともあり得る。一方のシステムの出力信号を他方のシステム用の学習信号として使うことができ、またその逆も可能である。もし一方のガイドレールの表面構造または表面パターンが較正時のものから変更になった場合、新しい表面構造または新しい表面パターンに他方のシステムの位置データを与えることができる。

【0012】図1では、位置iのガイドレール区間の表面構造または表面パターンは、実線で表されており、画像は既に記録されていて、関連の絶対位置は決定されている。図1は、位置i＋1のガイドレール区間の表面構造または表面パターンの画像を決定する手順を示す。位置i＋1の新しい画像は破線で表されており、位置iの画像とオーバーラップしている。画像データは、メモリを有するコンピュータ（図示せず）に転送される。ソフトウエアで実現された、コンピュータの第1の相関器Iは、位置iの画像と位置i＋1の新しい画像とから増分位置あるいは相対位置を計算し、これから絶対位置iを使って推定位置を算出する。位置i＋1の画像の推定位置は、ソフトウエアで実現された、コンピュータの第2の相関器IIに転送され、この第2の相関器IIは推定位置を使って、較正時に書き込まれた画像が存在するデータベースの関連区間を捜し当てる。上記のように、格納されている画像は、位置インデックスを備えている。相関器IIは、位置i＋1の新しい画像と格納されている画像とを比較し、位置インデックスから絶対位置i＋1を決定し、絶対位置i＋1はエレベータ制御手段に転送される。

【0013】エレベータの運転中に発生したガイドレール1の表面構造または表面パターンの変化は、データベースによって連続的に再学習できる。ガイドレールの表面に変化が発生すると、増分の相関付けに使われるガイドレール1の新しい画像は、適応できるようにデータベースから取り出される。

【0014】前述のようにCCD線形カメラ3は、レンズ系とCCD線形センサーとを備えている。線形センサーの代わりに2次元の面センサを備えることもできる。走行方向に垂直な次元のイメージ要素は、平均化されて、1次元の輝度プロファイルという結果を与える。

【0015】エレベータケージの速度vは、時刻t1における位置p1と時刻t2における位置p2との差から決定できる。

$v=(p2-p1)/(t2-t1)$

【0016】CCD線形カメラ3の代わりに、光源としての2個のLEDと、輝度検出器としての2個の光抵抗器とを有する二重センサーシステムを使うこともできる。エレベータが走行しているとき、一方の信号は他方の信号の時間的に遅れたコピーである。二つの信号は、相互関連付け方法を使用して比較でき、エレベータケージの速度は、時間遅れとセンサー間の距離とから決定できる。位置は、速度を積分することと、較正時に記憶さ

れて、その後絶えず修正されたデータと比較することとの両方によって決定できる。

【0017】原則として相関付け（相関器Iまたは相関器II）は、現在画像を基準画像と比較する。先ず相関ウィンドウが抽出され、それから1画素ずつ基準画像の上をスライドされる。ウィンドウ内の各画素ごとに画素階調値の差が決定され、それからそれらの2乗和が計算される。この計算方法は、これらの1次元画像に対応する2個の画像ベクトル間の差ベクトルの長さを決定する。相関値の1画素ずつの計算は信頼度値を導出することも可能にする。ほぼ等しい二つの画像はゼロに近い距離を持つので、対応する点で相関値は最小になる。信頼度値ZWを計算するために、全相関長さに亘る絶対最小値aMと第2位最小値zMと標準偏差Sとが使われる。実用上は、6と10の間のZWの値は、使用されている例えば5というしきい値をもって現れる。

$ZW=(zM-aM)/S$

【0018】エレベータケージの低速度で、極めて良好な信頼度値が現れ、増分相関（オーバーラップを有する連続した二つの画像）とデータベース相関（データベース内のガイドレール表面の完全な画像）は良好である。

【0019】ガイドレール表面が変更された場合は、エレベータケージの低速度で、良好な信頼度値が現れ、増分相関（オーバーラップを有する連続した二つの画像）は良好であるが、データベース相関（データベース内のガイドレール表面の不完全な表現）は不十分である。

【0020】ガイドレール表面が変更されなかった場合は、エレベータケージの高速度で、良好な信頼度値が現れ、増分相関（殆ど使用できないオーバーラップを有する連続した二つの画像）は不十分であるが、データベース相関（データベース内のガイドレール表面の完全な表現）は良好である。

【0021】ガイドレール表面が変更された場合は、エレベータケージの高速度で、低い信頼度値が現れ、増分相関（殆ど使用できないオーバーラップを有する連続した二つの画像）は不十分であって、またデータベース相関（データベース内のガイドレール表面の不完全な表現）も不十分である。

【0022】図2は、例えばガイドレールの記録された区間の増分位置あるいは相対位置を決定する手順を示す。コンピュータのソフトウエアで実現された第1相関器Iは、位置iの画像と位置i＋1の新しい画像とから増分位置あるいは相対位置を計算する。第1のステップS1で、CCD線形カメラ3の画像データから画素あるいはピクセルを有する1次元画像が抽出あるいは生成される。これに続いて、ステップS2で、高域・低域フィルタ・ステージを経由して、画像ベクトルまたは輝度ベクトルとも呼ばれる画像が取り出される。高域フィルタで画像ベクトルまたは輝度ベクトルを処理することによって、照明プロファイルに関する外部からの妨害作用が

抑制される。低域フィルタで画像ベクトルまたは輝度ベクトルを処理することによって、CCD線形カメラの熱雑音が除去される。ステップS3で、位置i＋1の処理済み画像ベクトルまたは輝度ベクトルから、定義された長さの相関ウィンドウあるいは相関ベクトルが取り出され、またステップS4で先行画像iの画像ベクトル上を相関ウィンドウがスライドされる。ステップS5で、各画素ごとに画素i＋1と画素iとの間の距離が計算される。この後、ステップS6で、位置iの画像と位置i＋1の画像との間の相対変位が決定される。図1では、相対位置は増分位置と表されている。ステップS7で、相対位置は先行の絶対位置iに加算される。図1で絶対位置と表されている新しい絶対位置は、データベースの関連区間を捜し当てるための基準である。ステップS7では、新しい絶対位置に最も近い、画像データベースの画像ベクトルの中の例えば3個の画像ベクトルが選択されて、図3に示す処理に入力される。

【0023】図3は、例えばガイドレールの記録された区間の絶対位置を決定する処理を示す。ソフトウエアで実現されたコンピュータの第2相関器IIは、位置iの画像と位置i＋1の画像とから絶対位置を計算する。第10のステップS10では、CCD線形カメラ3の画像データから画素あるいはピクセルを有する1次元画像が抽出または生成される。これに続いてステップS11で、高域・低域フィルタ・ステージを経由して画像ベクトルまたは輝度ベクトルとも呼ばれる画像が取り出される。高域フィルタで画像ベクトルまたは輝度ベクトルを処理することによって、照明プロファイルに関する外部からの妨害作用が抑制される。低域フィルタで画像ベクトルまたは輝度ベクトルを処理することによって、CCD線形カメラの熱雑音が除去される。ステップS12で、位置i＋1の処理済みの画像ベクトルまたは輝度ベクトルから、定義された長さを有する相関ウィンドウあるいは相関ベクトルが取り出され、またステップS13では、ステップS7で画像データベースから取り出された画像ベクトル上を相関ウィンドウがスライドされる。ステップS14で、画像データベースから取り出された画素i＋1と画素との間の距離が各画素ごとに計算される。これに続いてステップS15で、最短距離を有する画素i＋1が決定され、これから、実際の現在位置が得られるという結果になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるシステムの概略図。

【図2】昇降路構造の記録された区間の増分位置あるいは相対位置を決定する手順。

【図3】記録された区間の絶対位置を決定する手順。

【符号の説明】

1　ガイドレール
2　エレベータ昇降路
3　CCD線形カメラ

4 照明

【図1】

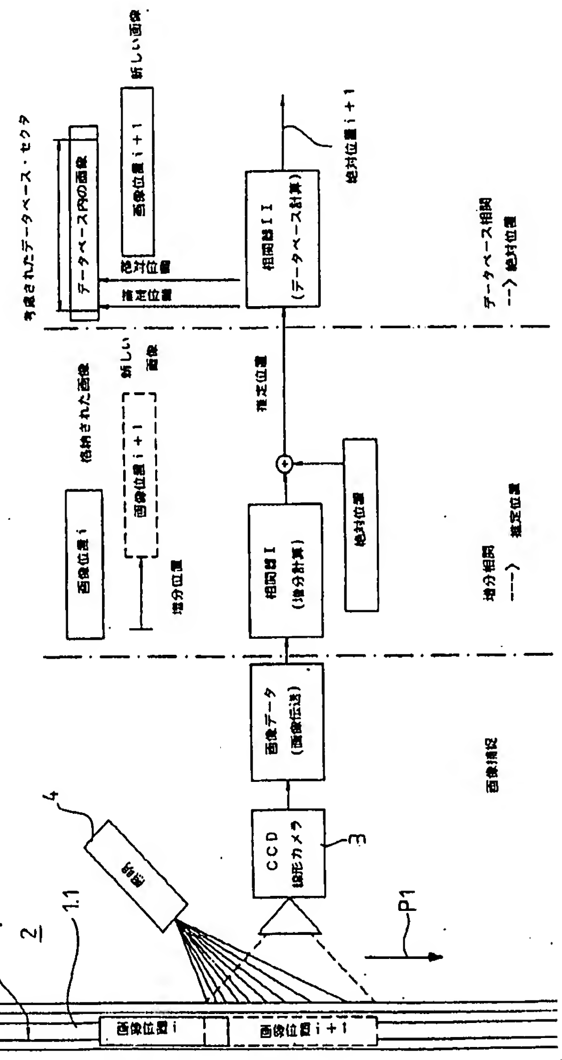

Fig. 1

【図2】

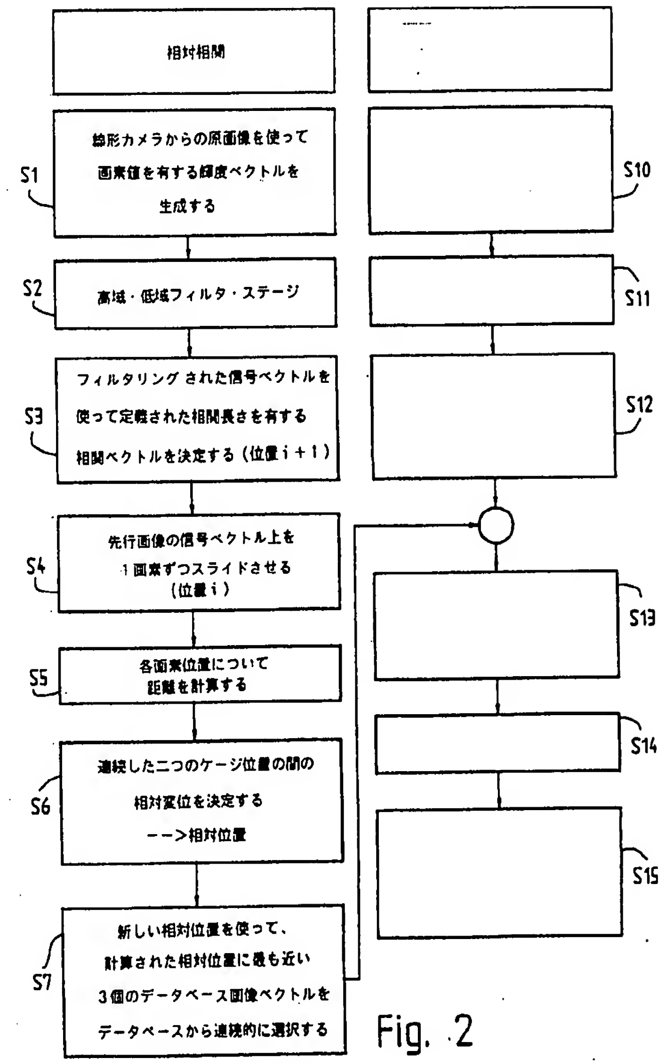

Fig. 2

【図3】

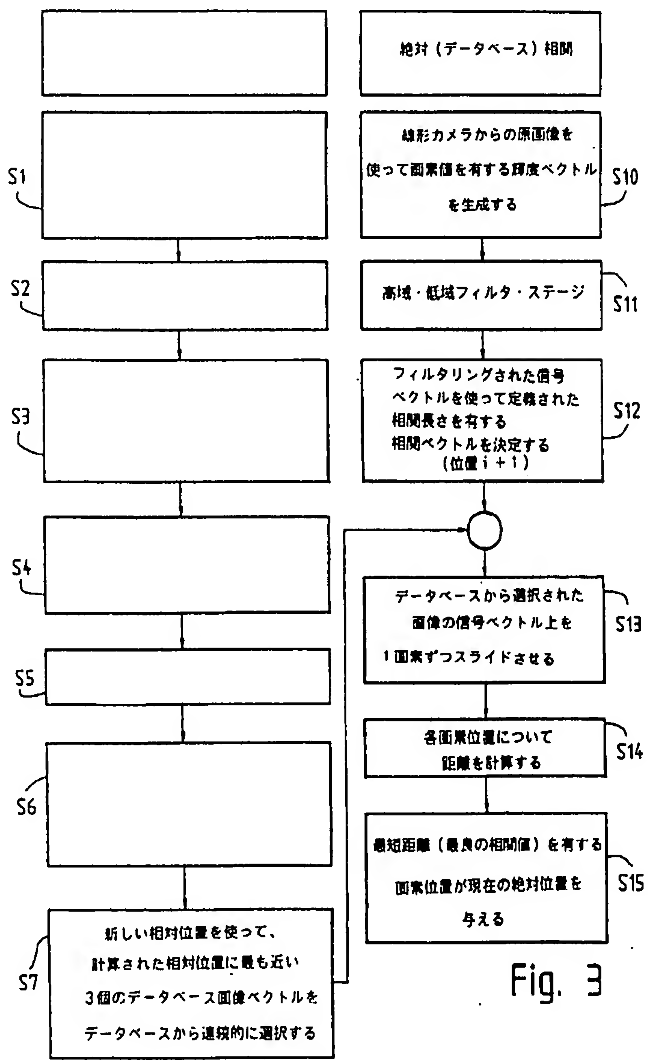

Fig. 3

フロントページの続き

(72)発明者 レネ・クンツ
スイス国、6006・ルツエルン、ベーゼムリンシユトラーセ・39

(72)発明者 マルクス・シエンケル
スイス国、8953・ジーチコン、オートビラーシユトラーセ・7

(72)発明者 アントン・グンツインゲル
スイス国、8008・チユーリヒ、ミユーレバツハシユトラーセ・138

Ｆターム(参考) 3F303 CB01 CB07 FA01 FA02

【外国語明細書】

1. Title of Invention

Method of Generating Hoistway Information to Serve an Elevator Control

2. Claims

1. Method of generating, to serve an elevator control, hoistway information from an elevator hoistway with an elevator car which can travel in an elevator hoistway, the hoistway information being generated from pictorially recognizable patterns,
characterized in that
the hoistway information is generated from patterns present in the elevator hoistway, the surface structure of components or equipment in the hoistway which serve other functions being used as patterns.

2. Method according to Claim 1,
characterized in that
from the patterns which are recorded sector by sector images are generated, and a relative position of a current image to a preceding image, and an absolute position of the current image, are determined.

3. Method according to Claim 1 or 2,
characterized in that
from the overlap of an image of position i+1 with an image of position i a relative position is determined, and with the relative position and absolute position of the image i an estimated position is determined, which serves to locate a sector of an image database, and from a comparison of the located database image with the current image the absolute position of the current image is determined.

4. Method according to Claim 3,
characterized in that
determination of the position takes place by means of a comparison of the individual pixels of the image., the distance from the current pixel to a previously known pixel serving as criterion for determining the position.

5. Method according to Claim 3 or 4,
characterized in that
to check the positions a reliability value is determined.

6. Method according to Claims 3 to 5,
characterized in that
to generate the image database the elevator hoistway is traveled through and the patterns which are recorded are assigned a position index and stored in the image database.

7. Method according to one of the foregoing claims,
characterized in that
the surface structure of a guiderail arranged in the elevator hoistway, or the walls of the elevator hoistway, is used as a pattern.

8. Method according to one of the foregoing claims,
characterized in that
at least one system comprising a CCD line camera and a processor with memory records the patterns and determines the positions.

3. Detailed Description of Invention

The invention relates to a method of generating, to serve an elevator control, hoistway information from an elevator hoistway with an elevator car which can travel in an elevator hoistway, the hoistway information being generated from pictorially recognizable patterns.

From patent specification EP 0 722 903 B1 a device for generating hoistway information from an elevator hoistway has become known. In the elevator hoistway a reflector with a code is arranged in the vicinity of a stop. The code has two identical tracks. An approach zone of a stop, in which bridging of door contacts is allowed, lies half above and half below a leveling line. An adjusting zone, in which adjustment of an elevator car which is too low due to rope stretch is allowed with open car doors, lies half above and half below the leveling line. The code of the tracks is read and analyzed by a 2-channel analyzing device arranged on the elevator car. Transmitters of the analyzing device illuminate the tracks of a reflector. The illuminated surfaces of the tracks are captured on CCD sensors of the analyzing devices and imaged by means of a pattern recognition logic. Transformation of the images into information to serve the elevator control takes place by means of a computing device.

A disadvantage of the known device is that to generate patterns a code strip arranged in the elevator hoistway is necessary. The code strip must be arranged in the elevator hoistway precisely and without excessive stretching. Furthermore, it is not guaranteed that the code strip will not wholly or partly separate from the underlying surface. Incorrect mounting or detachment of the code strip results in no, or incorrect, patterns.

It is here that the invention sets out to provide a remedy. The invention, as characterized in Claim 1, provides a solution for avoiding the disadvantages of the known device and proposing a system and a method with which generation of hoistway information serving an elevator control is guaranteed in all cases.

The advantages achieved by means of the invention are mainly to be seen in that no additional installation is needed in the hoistway. The installation time for the elevator can thereby be substantially shortened. An analyzing device provided with sensors and arranged on the elevator car suffices to generate the hoistway information. A very reliably operating and inexpensive hoistway information system with high resolution can be realized with the structures present in the elevator hoistway. The hoistway information system already delivers an absolute position at startup without the elevator car traveling. Moreover, the system can store floor stopping positions and simulate the hoistway switches used hitherto for, for example, brake application, door zones, and

emergency stopping, or other hoistway switches. The system is therefore compatible with existing elevator controls.

The present invention is described in more detail by reference to the attached figures.

Fig. 1 shows the system according to the invention for generating hoistway information. 1 indicates a guiderail which is arranged in an elevator hoistway 2 and considered as hoistway equipment, and which has a guiderail face 1.1 and which serves to guide an elevator car able to travel in the elevator hoistway 2. The momentary direction of travel of the elevator car is indicated with an arrow P1. Arranged on the elevator car is a CCD line camera 3 with a lens system and a CCD line sensor. The CCD line sensor is arranged in the direction of travel P1 of the elevator car

and has, for example, 128 image elements. In this arrangement a section of, for example, the face 1.1 of the guiderail 1 with a length of, for example, 2 cm measured in the direction of travel P1, can be recorded. An image of the 2 cm section of the guiderail 1 is formed. The image shows the surface structure, or surface pattern, of the guiderail section. The CCD line sensor can, for example, on fast moving elevator cars, be operated with an image frequency of 1000 Hz, the light falling on the image elements being converted into electric charges. The electric charges are analyzed in the CCD line camera 3 and converted into image data which is transferred to a computer.

Lighting 4 shines onto the guiderail section to be recorded, the light reflected from the guiderail section being converted into electric charges of the image elements of the CCD line sensor. To improve the image quality, flashed LEDs or halogen lamps can be used for the lighting 4.

The image quality can be further improved by digital filtering and/or by certain methods of image processing. Instead of the surface structure or surface pattern of the guiderail 1, it is possible for, for example, the surface structure or surface pattern of the wall of the elevator hoistway 2, or the surface structure or surface pattern of constructional parts (steel girders) of the elevator hoistway 2, to be recorded by the CCD line camera 3. Guiderails, walls, or constructional parts do not serve primarily to generate hoistway information but fulfill

their usual task of guiding and/or supporting the elevator car and/or counterweight or supporting parts of the building.

To calibrate the hoistway information system, the elevator hoistway 2 is traveled through. During this calibration travel, the surface structure or surface pattern recorded by the CCD line camera 3 is written in the memory of the computer together with a position index. To determine the stopping position for a floor, the elevator car is driven to the desired height, the position read by the system, and stored as reference value for the floor.

To increase safety, two redundant systems can be provided. One system records the surface structure or surface pattern of the one guiderail, the other system records the surface structure or surface pattern of the other guiderail. As a variant, both systems can record the surface structure or surface pattern of the same guiderail. The output signals of the one system can be used as training signal for the other system, and vice versa. If the surface structure or surface pattern of the one guiderail has changed since calibration, the new surface structure or the new surface pattern can be given the position data of the other system.

In Fig. 1 the image of the surface structure or surface pattern of the guiderail section of position i is represented by a continuous line, the image having already been recorded and the related absolute position determined. Fig. 1 shows the procedure for determining the

image of the surface structure or surface pattern of the guiderail section of position i+1. The new image with position i+1 is represented by a broken line and overlaps the image of position i. The image data are transferred to the computer with memory (not shown). A first correlator I of the computer, realized with software, calculates from the image of position i and the new image of position i+1 an incremental or relative position, and from this, by using the absolute position i, an estimated position. The estimated position of the image with position i+1 is transferred to a second correlator II of the computer, realized with software, which uses the estimated position to locate the relevant section of the database in which the image written during calibration lies. As explained above, the stored image is provided with a position index. The correlator II compares the new image of position i+1 with the stored image, and determines from the position index the absolute position i+1, which is transferred to the elevator control.

Changes in the surface structure or surface pattern of the guiderail 1 which have occurred during operation of the elevator can be continuously re-learnt by the database. When changes occur on the surface of the guiderail, the new images of the guiderail 1 used for the incremental correlation are taken adaptively from the database.

As explained above, a CCD line camera 3 is provided with a lens system and a CCD line sensor. Instead of the line sensor, a two-dimensional surface sensor can also be provided. The image elements of the dimension

perpendicular to the direction of travel are averaged, which results in a one-dimensional brightness profile.

The speed v of the elevator car can be determined from the difference between position p1 at instant t1 and position p2 at instant t2:

$v = (p2-p1)/(t2-t1)$.

Instead of the CCD line camera 3, a dual-sensor system can also be used with two LEDs as light sources and two photoresistors as brightness detectors. When the elevator is traveling, the one signal is a time-delayed copy of the other signal. The two signals can be compared using correlation methods, and the speed of the elevator car can be determined from the time delay and the distance between the sensors. The position can be determined both by integration of the speed and by comparison with the data which was stored during calibration and subsequently continuously corrected.

In principle the correlation (correlator I or correlator II) compares a current image with a reference image. A correlation window is first extracted and then slid over the reference image pixel-by-pixel. For each pixel in the window, the difference in the pixel gray value is determined, and then the sum of their squares is calculated. This method of calculation determines the length of the difference vector between two image vectors which correspond to the one-dimensional images.

The pixel-by-pixel calculation of correlation values also makes it possible to derive a reliability value. At the corresponding point the correlation values are at a minimum, because two quasi-identical images have a distance approximating to zero. To calculate a reliability value ZW the absolute minimum aM, the second-best minimum zM, and the standard deviation S over the entire correlation length are used. In practical use, values of ZW between six and ten occur with a threshold of, for example, five being used:

$ZW = (zM - aM)/S$.

A very good reliability value occurs at lower speeds of the elevator car, the incremental correlation (two successive images with overlap) and the database correlation (complete image of the guiderail surface in the database) being good.

If the guiderail surface has undergone change, a good reliability value occurs at lower speeds of the elevator car, the incremental correlation (two successive images with overlap) being good, and the database correlation (incomplete representation of the guiderail surface in the database) being poor.

If the guiderail surface has not undergone change, a good reliability value occurs at higher speeds of the elevator car, the incremental correlation (two successive images with hardly usable overlap) being poor, and the database

correlation (complete representation of the guiderail surface in the database) being good.

If the guiderail surface has undergone change, a poor reliability value occurs at higher speeds of the elevator car, the incremental correlation (two successive images with hardly usable overlap) being poor, and the database correlation (incomplete representation of the guiderail surface in the database) being poor.

Fig. 2 shows the procedure for determining an incremental, or relative, position of a recorded section of, for example, the guiderail. The first correlator I, realized in software, of the computer calculates from the image of position i and the new image of position i+1 an incremental, or relative, position. In a first step S1, a one-dimensional image with picture elements, or pixels, is extracted or generated from the image data of the CCD line camera 3. Following this, in step S2, the image, which is also referred to as an image vector or brightness vector, is then taken through a high-pass and low-pass filter stage. By processing the image vector or brightness vector with a high-pass filter, external disturbing influences regarding the illumination profile are suppressed. By processing the image vector or brightness vector with a low-pass filter, thermal noise of the CCD line camera is eliminated. In step 3, a correlation window or correlation vector with defined length is taken from the processed image vector or brightness vector of position i+1, the correlation window in step S4 being slid over the image vector of the preceding image i. In step S5, the distance

between pixel i+1 and pixel i is calculated for each pixel. After this, in step S6, the relative displacement between the image of position i and the image of position i+1 is determined. In Fig. 1 the relative position is designated as the incremental position. In step S7, the relative position is added to the preceding absolute position i. The new absolute position, which in Fig. 1 is designated as the absolute position, is the reference for locating the relevant section of the database. In step S7, three, for example, of the image vectors of the image database which are closest to the new absolute position are selected and input to the process shown in Fig. 3.

Fig. 3 shows the process for determining an absolute position of a recorded section of, for example, the guiderail. The second correlator II of the computer, realized with software, calculates from the image of position i and the new image of position i+1 an absolute position. In a tenth step S10, a one-dimensional image with picture elements, or pixels, is extracted or generated from the image data of the CCD line camera 3. Following this, in step S11, the image, which is also referred to as an image vector or brightness vector, is then taken through a high-pass and low-pass filter stage. By processing the image vector or brightness vector with a high-pass filter, external disturbing influences regarding the illumination profile are suppressed. By processing the image vector or brightness vector with a low-pass filter, thermal noise of the CCD line camera is eliminated. In step 12, a correlation window or correlation vector with defined length is taken from the processed image vector or

brightness vector of position i+1, the correlation window in step S13 being slid over the image vectors taken from the image database in step S7. In step S14, the distance between pixel i+1 and pixels taken from the image database is calculated for each pixel. Following this, in step S15, the pixel i+1 with the smallest distance is determined, and from this results the current actual position.

4. Brief Description of Drawings

Fig. 1:

a schematic representation of the system according to the invention.

Fig. 2:

the procedure for determining an incremental or relative position of a recorded section of a hoistway structure.

Fig 3:

the procedure for determining an absolute position of a recorded section.

Fig. 1

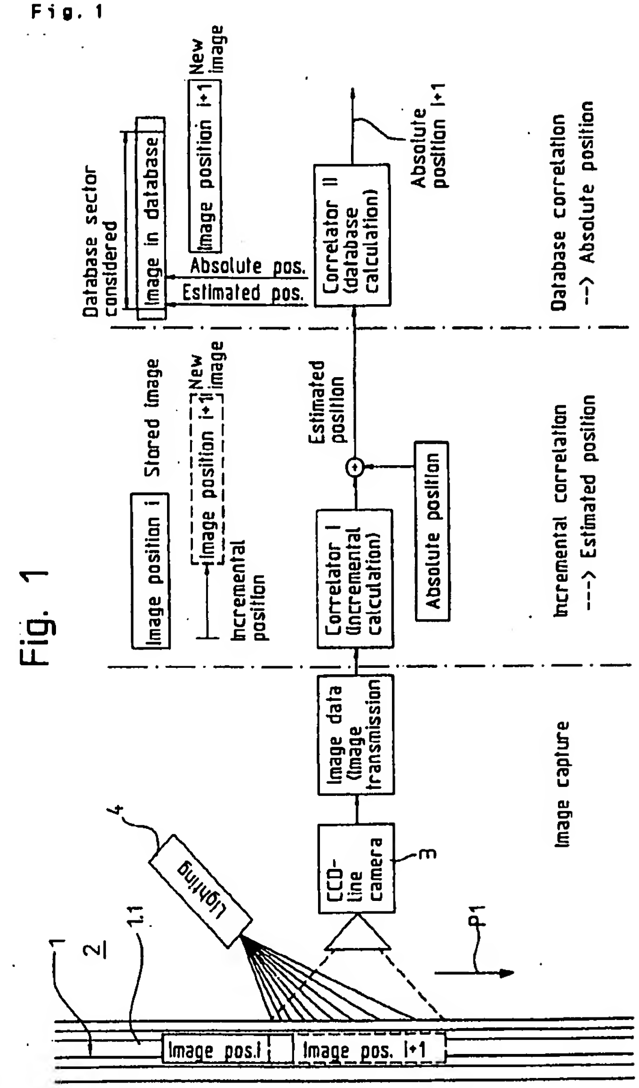

Fig. 2

Fig. 3

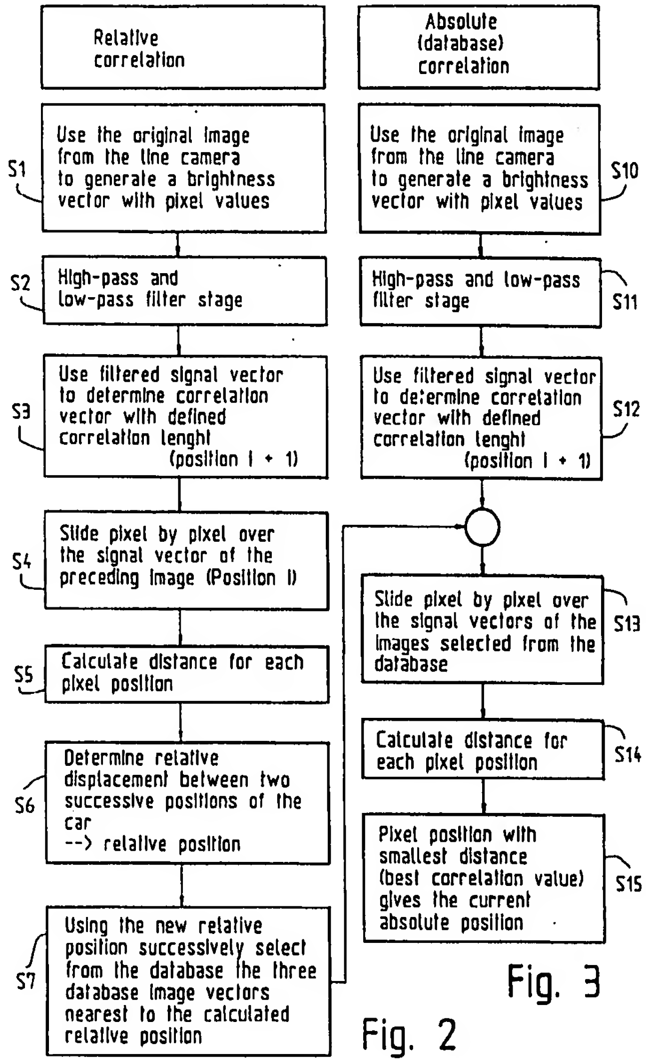

Fig. 2

Fig. 3

1. Abstract

In this system for generating hoistway information, images of the surface of a guiderail (1) are recorded by means of a CCD line camera (3), and from the surface patterns which can be read from the images, the absolute position of the elevator car is determined. The image data are input into a first correlator (I) which uses an incremental position of a new image and an absolute position (i) of a preceding image to generate an estimated position which is input into a second correlator (II). The estimated position is used to locate the relevant database sector in which the image which was stored in the database during calibration is situated. The second correlator (II) compares the new image with the stored image and determines from the position index of the stored image the absolute position (i+1) which is transmitted to the elevator control.

2. Representative Drawing

Fig. 1